

Serial No: 09/813 759
Applicant: Hiroshi YAGI
Title: METHOD OF MANUFACTURING
WIRELESS SUSPENSION
BLANK

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2000年 7月 7日

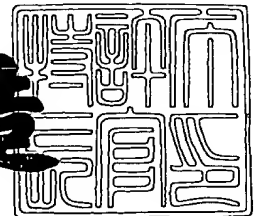
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-206196

出 願 人
Applicant (s): 大日本印刷株式会社

2001年 3月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3018862

【書類名】	特許願
【整理番号】	DN2MP072
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	G11B 5/60
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
【氏名】	八木 裕
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
【氏名】	河野 茂樹
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
【氏名】	坂寄 勝哉
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
【氏名】	甘崎 裕子
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
【氏名】	梅田 和夫
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
【氏名】	佐々木 賢

【特許出願人】

【識別番号】 000002897

【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

【代表者】 北島 義俊

【代理人】

【識別番号】 100096600

【弁理士】

【氏名又は名称】 土井 育郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010009

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005921

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ワイヤレスサスペンションブランクの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バネ特性を発現させる金属層と電氣的な絶縁層とからなる 2 層構成の積層体を用いてワイヤレスサスペンションブランクを製造する方法であって、前記絶縁層上にセミアディティブ法により配線部を形成する第 1 の工程と、前記金属層をウェットエッチング法により加工する第 2 の工程と、前記絶縁層をドライエッチング若しくはウェットエッチングにより加工する第 3 の工程を含むことを特徴とするワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の製造方法において、第 3 の工程でフラインググリード部を形成することを特徴とするワイヤレスサスペンションブランクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データストレージ機器であるハードディスクドライブ（以下、HDDと記す）等で用いるワイヤレスサスペンションブランクを製造する技術の分野に属する。

【0002】

【従来の技術】

この種の電子部品用部材の製造方法に関する従来の技術として、特開 2 0 0 0 - 4 9 1 9 5 に記載のものがある。この文献には、HDD用のワイヤレスサスペンションブランクの製造方法について具体的な記載はないが、以下に示す如き電子部品用部材の製造方法が開示されている。

【0003】

この製造方法では、積層体として、ポリイミドフィルムの両面に積層した金属箔から構成される 3 層のものを用いている。そして、この製造方法は、ポリイミドフィルムの両面に積層した金属箔上にそれぞれレジストパターンを形成し、両方の金属箔をエッチング液にて同時にエッチング処理した後、レジストパターン

を剥離してから、片方の金属箔をマスクに利用してプラズマエッチングすることでポリイミドフィルムをパターニングし、しかる後に、マスクに使用した金属箔を除去することで、パターニングされたポリイミドフィルムとパターニングされた金属箔との積層体である電子部品用部材を得るものである。そして、この効果は、製版が一回でよいので低コストで製造でき、しかもポリイミドフィルムのパターンと金属箔のパターンとが良好な位置精度を持って積層された高品質のものを得ることができるものである。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した方法では、使用する 3 層の積層体が高価であるという問題点がある。

【 0 0 0 5 】

また、上記した方法では、3 層の積層体におけるポリイミドフィルムの両面にある金属箔に対して、エッチング液によりエッチングするというウェットエッチングを行っているため、配線部により細かい加工精度を要求される場合には、加工が難しいという問題点がある。

【 0 0 0 6 】

また、上記した方法では、磁気ヘッドの動作を確認する時等に使用するフライングリード部を両面露出した状態で形成することができないといった問題点もある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記のような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、低コストで、微細な配線部を形成することができるワイヤレスサスペンションブランクの製造方法を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明は、バネ特性を発現させる金属層と電気的な絶縁層とからなる 2 層構成の積層体を用いてワイヤレスサスペンションブランクを製造する方法であって、前記絶縁層上にセミアディティブ法により配線部を

形成する第1の工程と、前記金属層をウェットエッチング法により加工する第2の工程と、前記絶縁層をドライエッチング若しくはウェットエッチングにより加工する第3の工程を含むことを特徴としている。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0010】

図1は本発明の製造方法を説明するためのもので、ワイヤレスサスペンションブランクの製造方法の基本的な製造手順を示すフロー図である。

【0011】

本発明では、バネ特性を発現させる金属層と電氣的な絶縁層からなる2層の積層体を用いて、図1に示すステップによりワイヤレスサスペンションブランクを製造する。すなわち、まずステップ1（S1）で配線部の形成工程を行い、次いでステップ2（S2）で金属層の加工工程を行い、最後にステップ3（S3）で絶縁層の加工工程を行う。

【0012】

ステップ1では、金属層に積層されているポリイミド系樹脂等の絶縁層上に、セミアディティブ法により銅等の金属をメッキして配線部を形成する。ステップ2では、2層の積層体の一方にあるステンレス（以下、SUSと記す）等の金属層をウェットエッチング法により加工する。ステップ3では、絶縁層をドライエッチング又はウェットエッチングにより加工する。これら3つのステップをこの順で行うことによりワイヤレスサスペンションブランクが製造される。このように、本発明の製造方法では、金属層やポリイミド層が加工されていない状態で配線層を初めに形成するため、積層体上に下地層も均一に形成しやすく、また配線層を精細に加工しやすい。

【0013】

図2～図4はHDD用のワイヤレスサスペンションブランクの製造手順を示す工程図であり、以下その各工程を順を追って説明する。

【0014】

図2 (a) は、HDD用のワイヤレスサスペンションブランクを形成するための積層体1を示すものである。この積層体1は、バネ特性を発現させる金属層2としてのSUS（ステンレス）の上に絶縁層3を積層している。この絶縁層3は、コア絶縁層としてのポリイミドフィルムと接着剤層とからなるもので、その接着剤層を介して金属層2とラミネートしてある。具体例としては、コア絶縁層として厚さ12.5 μm のポリイミドフィルム（鐘淵化学株式会社製「APIKAL NPI」）を使用し、接着剤層としてポリイミドワニス（新日本理化株式会社製「EN-20」）を乾燥後の膜厚が2.5 \pm 0.3 μm になるように塗工して接着剤層付きフィルム（絶縁層）とし、そしてこの接着剤層付きフィルムをSUS（新日本製鉄製「304HTA箔」）にラミネートした後、1MPaの圧力をかけ、300℃で10分間、真空圧着して積層体を形成する。

【0015】

この積層体に対し、最初に配線部を形成する。そのために、まず図2 (b) に示すように、絶縁層3の上に配線部用の下地層4を形成した状態を示す。この下地層4は、スパッタ、無電界メッキ等により形成する。

【0016】

次に、図2 (c) に示すように、下地層4の上に感光性材料であるドライフィルムレジスト5をラミネートし、そのレジスト5を所定のフォトマスクに従って露光・現像してパターンニングする。具体例としては、ドライフィルムレジスト（旭化成株式会社製「AQ-5038」）を100℃でラミネートした後、SUSの下面にラミネートしたレジストを所定のフォトマスクパターンに従って露光・現像してパターンニングする。露光はg線により露光量30～60 mJ/cm^2 で行い、現像は30℃、1wt% Na_2CO_3 でスプレー現像する。レジストはドライフィルムレジストが好ましいが、カゼイン等の液状のレジストを用いてもよい。

【0017】

次いで、図2 (d) に示すように、絶縁層3の上に形成されている下地層を用い、配線部6となるアディティブ銅パターンを形成する。その後、ドライフィルムレジスト5を剥離し、下地層4をエッチングして除去することで、図2 (e)

に示す如く、絶縁層 3 上に配線部 6 が形成される。

【0018】

このようにして絶縁層 3 上に配線部 6 を形成した後、絶縁層 3 の下面にある金属層 2 の加工を行う。そのために、まず図 3 (a) に示すように、積層体 1 における両方の面にドライフィルムレジスト 7, 8 をラミネートした後、金属層 2 の下面にラミネートしたレジスト 8 をパターニングする。具体例としては、前記したのと同様に、ドライフィルムレジスト (旭化成株式会社製「AQ-5038」) を 100℃ でラミネートした後、SUS の下面にラミネートしたレジストを所定のフォトマスクパターンに従って露光・現像してパターニングする。露光は g 線により露光量 $30 \sim 60 \text{ mJ/cm}^2$ で行い、現像は 30℃、1 wt % Na_2CO_3 でスプレー現像する。レジストはドライフィルムレジストが好ましいが、カゼイン等の液状のレジストを用いてもよい。

【0019】

続いて、図 3 (b) に示すように、一般的な塩化鉄からなるエッチング液を使用し、片面ラッピング法によって SUS の片面をエッチングした後、図 3 (c) に示すように、水酸化ナトリウムからなる剥離液でレジスト 7, 8 を剥離する。これにより、絶縁層 3 の一方の面に配線部 6 が形成されるとともに、他方の面に金属層 2 がパターニングされた積層体が得られる。

【0020】

上記のように配線部 6 を形成し、さらに金属層 2 を加工した積層体に対し、最後に絶縁層 3 の加工を行う。その加工方法として、ドライエッチングによってもよいし、或いはウェットエッチングによってもよい。

【0021】

いずれの方法で絶縁層のエッチング加工を行う場合も、図 4 (a) に示すように、配線部 6 が形成された絶縁層 3 の上面と、パターニングされた金属層 2 の絶縁層下面 (図示せず) との両方の面で、絶縁層 3 を残す領域に絶縁層加工レジスト 9 を形成する。このためには、ディップコート法、ロールコート法、ダイコート法またはラミネート法等により、両面に絶縁層加工レジスト 9 を成膜し、所定のマスクパターンに従って露光してから現像する。具体例としては、ドライフィ

ルムレジスト（旭化成製「AQ-5038」）を100℃でラミネートし、露光はg線により露光量30～60 mJ/cm²で行い、現像は30℃、1 wt % Na₂CO₃でスプレー現像する。なお、絶縁層加工レジスト9は、レジストの露光・現像法によらず、印刷法により形成してもよい。

【0022】

図4（b）は、ドライエッチング若しくはウェットエッチングを行って絶縁層3を加工し、絶縁層加工レジスト9を剥離した状態を示す。上記のようにして形成された積層体における配線部6に、図4（c）に示す如く、加工の仕上げとしてAuメッキ10を施す。このAuメッキは、図示しない磁気ヘッドスライダとサスペンションの電氣的接続とサスペンションから制御側への電氣的接続のための表面処理であり、Auメッキが好ましいがそれに限ったものではない。Ni/Auメッキでもよいし、半田メッキもしくは印刷等で代用されることもある。例えば、Niメッキを行う場合は、光沢浴、無光沢浴、半光沢浴を選択できる。

【0023】

さらに、この配線部8の必要な箇所に保護層としてエポキシ系等のカバーレイヤを形成して、HDD用のワイヤレスサスペンションブラנקの製造が完了する。その後、図示はしていないが、最終的に機械加工等のアッセンブリ加工を行い、HDD用のワイヤレスサスペンションが完成する。

【0024】

なお、図4（c）に示すように、配線部6を有するポリイミドをエッチングすることにより、上面側からも下面側からも電氣的導通が確認できるようにしたフライングリード部Fも形成される。このフライングリード部Fは、両側に導通部を露出しているため、磁気ヘッド、スライダ等の部品でサスペンションを組み立てた後、磁気ヘッドの動作を確認する時などに表裏面を選ばずに利用できる。

【0025】

絶縁層の加工をドライエッチングにより行う場合は、本出願人が既に出願した特願平11-101808号に開示したプラズマ加工装置を使用してプラズマエッチングを行うのが好適である。そこで、以下にそのプラズマ加工装置を使用して絶縁層をプラズマエッチングする工程について説明する。

【 0 0 2 6 】

図 5 はプラズマ加工装置の概略構成図であり、このプラズマ加工装置では、冷却管 2 1 を通した曲率を持ったカソード電極 2 2 は、R F 絶縁材料 2 3 を介して真空チャンバ 2 0 に固定される。かつ、カソード電極 2 2 は、R F 導入管 2 4 でブロッキングコンデンサ 2 5 を介して R F 電源 2 6 に繋がっている。また、カソード電極 2 2 と等距離をもち、かつカソード電極 2 2 と同じ曲率を持ったアノード電極 2 7 がカソード電極 2 2 の上部に配置される。そして、ガス導入管 2 8 を通った加工ガスが、アノード電極 2 7 に設けられた複数のシャワー電極 2 7 a を介して真空チャンバ 2 0 内に導入される。また、アノード電極 2 7 と真空チャンバ 2 0 は電氣的にアースされている。

【 0 0 2 7 】

この装置におけるカソード電極 2 2 の曲率半径は、基材である積層体のサイズに依存する。具体的には、前記曲率半径は、最小の曲率半径で、加工対象の積層体の曲げられる最小辺の $1/2$ である。

【 0 0 2 8 】

なお、ここで示したプラズマ発生構造は、カソード・カップリング方式であるが、アノード電極 2 7 に R F をかけるアノード・カップリング方式、またはカソード電極 2 2 とアノード電極 2 7 に交互に R F をかけるホロー・カソード方式でもよい。さらに、ここでは、カソード電極 2 2 をブロッキングコンデンサ 2 5 を介して R F 電源 2 6 に繋いだが、カソード電極 2 2 を直接 R F 電源 2 6 に繋いでもよい。また、カソード電極 2 2 とアノード電極 2 7 との距離が多少部分的に異なっても効果はあまり変わらない。

【 0 0 2 9 】

図 5 に示すプラズマ加工装置によりエッチングを行うと、図 6 に示すように、積層体 1 は自重による押さえ込みと自身の平行を保とうとする弾性で屈曲現象がなくなり、カソード電極 2 2 に密着している。このように、電極の中央部分が凹形状を持っており、そこに加工対象の積層体を落とし込むことで、積層体 1 への重力による押さえ込みと積層体 1 自身の平行を保とうとする弾性で、積層体 1 は屈曲現象がなくなる。これにより、局所的な温度分布が減少し、加工精度を落

とせずに高いスループットでの加工が可能となる。

【 0 0 3 0 】

なお、上述した内容に加えて、補助的であるが、積層体 1 の一部分だけを積層体 1 の上から物理的に抑えてもよい。或いは、積層体 1 を静電気的な方法で抑えるようにしてもよい。

【 0 0 3 1 】

図 7 に示す装置を使用したプラズマエッチングの加工条件の具体例として、エッチングガスの圧力は $3 \sim 80 \text{ Pa}$ である。エッチングガスの成分は、酸素を主成分として、添加ガスとして CF_4 を $5 \sim 40 \%$ 加える。また、必要であれば、窒素を $1 \sim 15 \%$ 加えてもよい。また、 CF_4 の代わりに、 NF_3 、 CHF_3 、 SF_6 等のフッ素からなる添加ガスでもよい。エッチングガスの流量は、 $30 \sim 3000 \text{ sccm}$ 程度で行う。そして、エッチングガスは流量が多いほどエッチングレートは速くなる傾向を示す。しかし、一定量以上を加えても飽和するので、装置の排気能力に合わせる方がよい。また、パワーは単位面積当たり $0.1 \sim 2 \text{ W/cm}^2$ で行う。

【 0 0 3 2 】

プラズマエッチングを行った後、マスク材として使用した絶縁層加工レジスト 9 を剥離して絶縁層 3 の加工が終了する。この時の剥離の具体例として、 50°C 、水酸化ナトリウム $10 \sim 20 \text{ wt}\%$ の高温アルカリ溶液での剥離が一般的であるが、使用するポリイミド等がアルカリ耐性に乏しい場合は、エタノールアミン等の有機アルカリを使用するとよい。

【 0 0 3 3 】

絶縁層の加工をウェットエッチングにより行う場合は、本出願人が既に出願した特願 2 0 0 0 - 1 8 6 5 6 4 に開示した方法でウェットエッチングを行うのが好適である。そこで、以下にその方法により絶縁層をウェットエッチングする工程について説明する。

【 0 0 3 4 】

この出願に開示された内容は次のようである。すなわち、絶縁層が 2 層以上の樹脂層から形成されており、該絶縁層の各層のエッチングレートの大きいものと

小さいものとの比が、6 : 1 乃至 1 : 1 の範囲、好ましくは 4 : 1 乃至 1 : 1 の範囲であれば、良好なエッチング形状が得られるというものである。そこで、ワイヤレスサスペンションブランクの積層体における絶縁層にこのような構成のものを用いることにより、絶縁層のウェットエッチング加工に際し、良好なエッチング形状を得ることができる。

【0035】

ここで、上記の積層体 1 を構成するコア絶縁層（鐘淵化学株式会社製「API KAL NPI」）と接着剤層（新日本理化株式会社製「EN-20」）のエッチングレートは、アルカリアミン系ポリイミドエッチング液（東レエンジニアリング社製「TPE-3000」）に浸漬（70℃）した時に、それぞれ約 20 $\mu\text{m}/\text{min}$ と 11 $\mu\text{m}/\text{min}$ であり、その比は 20 : 11 であった。膜厚の変化は、初期膜厚を測定した場所とほぼ同じ場所の膜厚を触針式膜厚計（Sloan Technology 社製「Dektak 16000」）にて測定し、初期の膜厚から浸漬後の膜厚を引いたものを膜減り量として計算した。

【0036】

上記構成の積層体 1 に対し、配線部 6 の形成と金属層 2 の加工を経て、前記のように絶縁層加工レジスト 9 を形成した後、両面からエッチング液（東レエンジニアリング社製「TPE-3000」）をスプレーしてポリイミドフィルムと接着剤層を除去する。その後、50℃の水酸化ナトリウム 3 wt % の高温アルカリ溶液で、スプレー圧 1 kg でドライフィルムレジストを剥離した。このようにウェットエッチングを終えた積層体を観察したところ、コア絶縁層と接着剤層の両方ともにエッチングが良好に行われていた。また、同じエッチング液でディップ（浸漬）してポリイミドフィルムと接着剤層を除去すると、より良好な断面形状が得られた。

【0037】

なお、コア絶縁層として厚さ 12.5 μm のポリイミドフィルム（東レデュポン株式会社製「KAPTON EN」）を使用し、接着剤層は同じとした構成の積層体についてみると、この積層体におけるコア絶縁層と接着剤層のエッチングレートは、それぞれ約 7 $\mu\text{m}/\text{min}$ と 11 $\mu\text{m}/\text{min}$ であり、その比は 7

: 11 であり、この積層体を使用して同様の工程を経て絶縁層のウェットエッチングを行ったところ、コア絶縁層と接着剤層の両方ともにエッチングが良好に行われていた。

【0038】

また、コア絶縁層として厚さ12.5 μm のポリイミドフィルム（鐘淵化学株式会社製「APIKAL NPI」）を使用し、接着剤層としてポリアミック酸ワニス（三井化学株式会社製「PAA-A」）を乾燥後の膜厚が2.5 \pm 0.3 μm になるように塗工して接着剤層付きフィルム（絶縁層）とし、前記と同様のSUSにラミネートして構成の積層体についてみると、この積層体におけるコア絶縁層と接着剤層のエッチングレートは、それぞれ約20 $\mu\text{m}/\text{min}$ と1 $\mu\text{m}/\text{min}$ であり、その比は20:1であり、この積層体を使用して同様の工程を経て絶縁層のウェットエッチングを行ったところ、接着剤層のエッチングが良好に行われず、コア絶縁層の上に突き出た状態となった。

【0039】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、2層の積層体を用いることで低価格化が可能となった。また、セミアディティブ法により配線部を形成することにより、微細な配線部を高精度に加工することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るワイヤレスサスペンションブランクの製造方法の基本的な製造手順を示すフロー図である。

【図2】

HDD用のワイヤレスサスペンションブランクの製造手順を示す前半の工程図である。

【図3】

図2に続く工程図である。

【図4】

図3に続く工程図である。

【図 5】

プラズマ加工装置の概略構成図である。

【図 6】

図 5 に示すプラズマ加工装置を使用した場合における積層体の挙動を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 積層体
- 2 金属層
- 3 絶縁層
- 4 下地層
- 5 レジスト
- 6 配線部
- 7, 8 レジスト
- 9 絶縁層加工レジスト
- 10 金メッキ
- 20 チャンバー
- 21 冷却管
- 22 カソード電極
- 23 RF 絶縁材料
- 24 RF 導入管
- 25 ブロッキングコンデンサ
- 26 RF 電源
- 27 アノード電極
- 27a シャワー電極
- 28 ガス導入管
- F フライングリード部

【書類名】 図面

【図 1】

(S1)

配線部の形成工程



(S2)

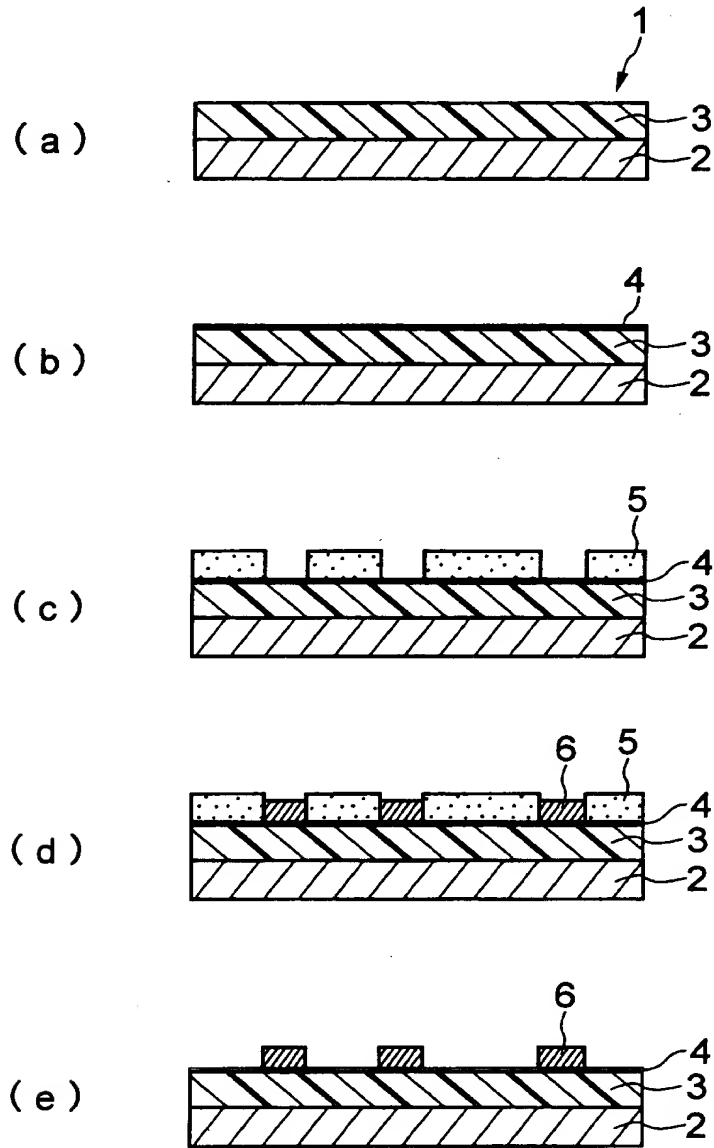
金属層の加工工程



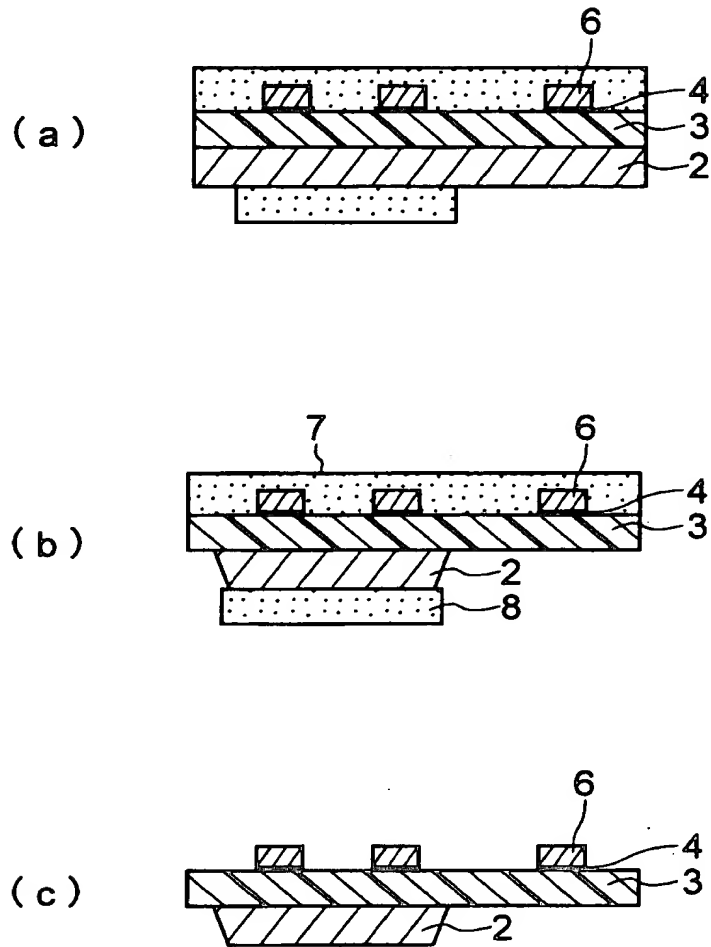
(S3)

絶縁層の加工工程

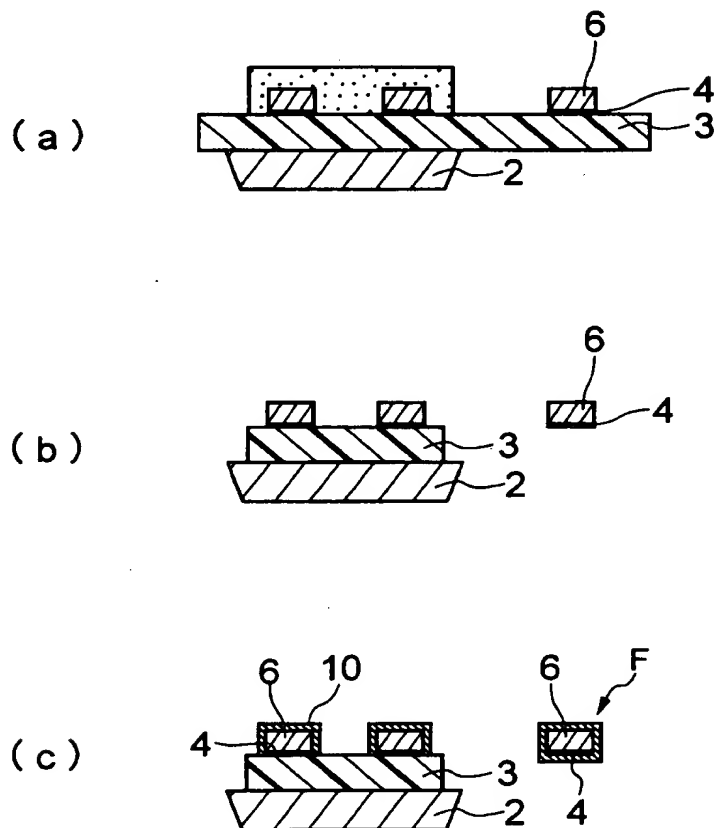
【図 2】



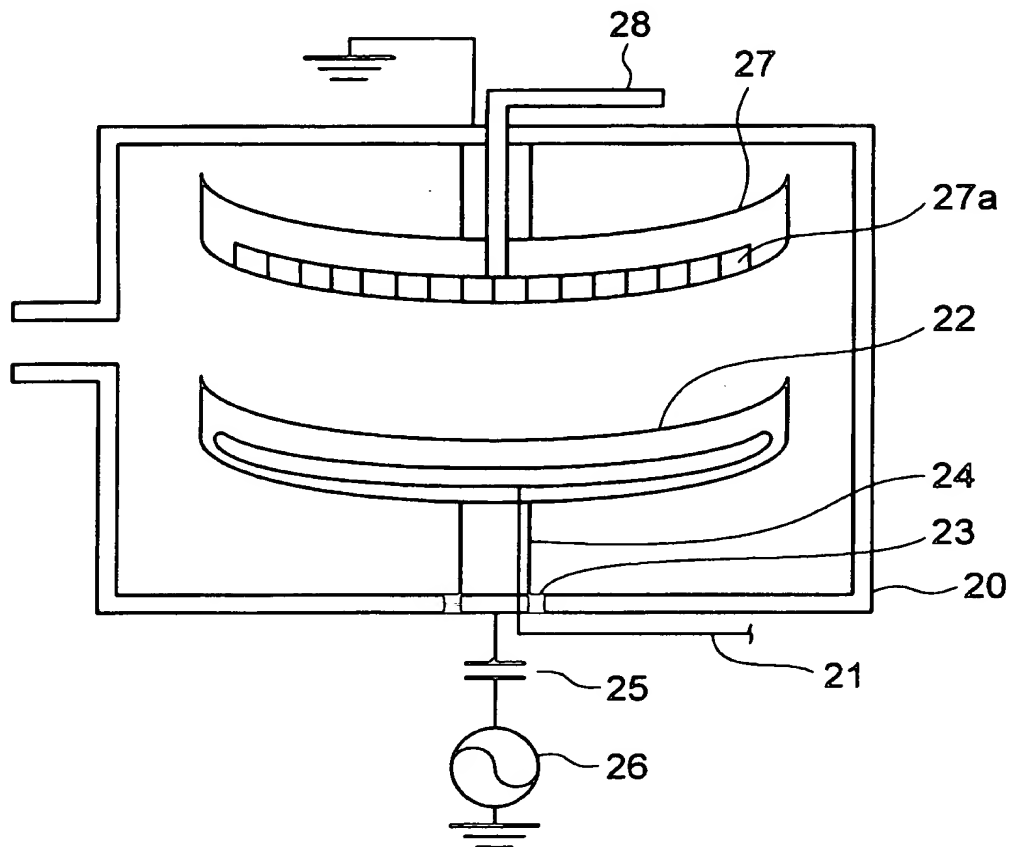
【図 3】



【図 4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コストで、微細な配線部を形成することができるワイヤレスサスペンションブランクの製造方法を提供する。

【解決手段】 バネ特性を発現させる金属層 2 と電氣的な絶縁層 3 とからなる 2 層構成の積層体を用いてワイヤレスサスペンションブランクを製造する方法であって、絶縁層 3 上にセミアディティブ法により配線部 6 を形成する第 1 の工程と、金属層 3 をウェットエッチング法により加工する第 2 の工程と、絶縁層 3 をドライエッチング若しくはウェットエッチングにより加工する第 3 の工程を含む。2 層の積層体を用いることで低価格化が可能となる。また、セミアディティブ法により配線部を形成することにより、配線部を高精度に加工することが可能となる。

【選択図】 図 2



特 2000-206196

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-206196
受付番号	50000855190
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成12年 7月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 7月 7日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002897]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

氏 名 大日本印刷株式会社